



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0059333
(43) 공개일자 2020년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C01F 7/56 (2006.01) C02F 1/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C01F 7/56 (2013.01)
C02F 1/5236 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0143123
(22) 출원일자 2018년11월20일
심사청구일자 2018년11월20일

(71) 출원인
주식회사 삼주
경기도 시흥시 경제로 271 ,3라730호(정왕동)
(72) 발명자
윤병곤
전라남도 광양시 시청로 62,102동 705호(중동,e편
한세상 광양)
김원경
경기도 광명시 양지로16, 103동 1403호(일직동,
광명역써밋플레이스)
김인겸
경기도 시흥시 배곧1로 27-15,111동 606호(
정왕동, 한라비발디캠퍼스)
(74) 대리인
원대규

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄 및 그 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 응집효율을 향상시킨 폴리염화알루미늄 및 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법은 염산 및 수산화알루미늄을 혼합시키는 반응단계; 상기 반응단계에서 스팀을 공급하는 스팀공급단계; 상기 스팀공급단계 이후에 물을 혼합시키는 희석단계; 상기 희석단계 이후에 1 내지 20 시간 방치하는 방치단계; 상기 방치단계 이후에 생성물을 여과하여 수득하는 여과단계 및 상기 여과 단계에서 수득된 생성물에 콜로이달 실리카를 포함하는 첨가제를 혼합하는 첨가제 혼합단계가 포함된 것일 수 있다.

본 발명에 따른 폴리염화알루미늄의 제조방법에 의하는 경우 폴리염화알루미늄의 수처리 공정에 있어 미반응을 줄여 오염수에 대한 처리 효율을 높일 수 있고, 제조된 폴리염화알루미늄의 응집효율을 높여 수처리 능력이 향상된 고염기도의 수처리제로 활용할 수 있게 한다.

명세서

청구범위

청구항 1

염산 및 수산화알루미늄을 혼합시키는 반응단계;
 상기 반응단계에서 스팀을 공급하는 스팀공급단계;
 상기 스팀공급단계 이후에 물을 혼합시키는 희석단계;
 상기 희석단계 이후에 1 내지 20 시간 방치하는 방치단계;
 상기 방치단계 이후에 생성물을 여과하여 수득하는 여과단계 및
 상기 여과 단계에서 수득된 생성물에 콜로이드 실리카를 포함하는 첨가제를 혼합하는 첨가제 혼합단계를 포함하
 는
 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법.

청구항 2

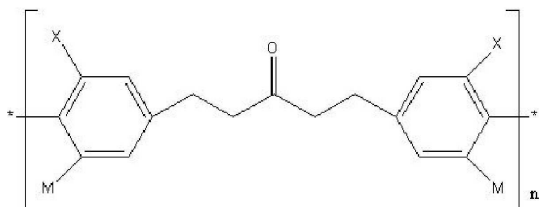
제 1항에 있어서
 상기 첨가제는 상기 여과과정을 통하여 수득된 폴리염화알루미늄 100 부피부에 대하여
 0.0001 내지 0.001 부피부로 혼합되는 것인
 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 콜로이드 실리카는 물, 알코올, 벤젠 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 어느하나로 분산된 것인
 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,
 상기 첨가제는 하기의 [화학식 1]로 이루어진 화합물을 더 포함하는 것인
 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법.
 [화학식 1]



(상기 화학식 1에서, X는 H, OH 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고, M은 Li, Na, K, F, Cl, Br, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기이며, n은 1 내지 100의 정수이다.)

청구항 5

제 3항에 있어서

상기 첨가제는 염화아세트이트($\text{CH}_3\text{COONH}_4$), 폴리염화비닐 (Polyvinyl chloride, PVC), 폴리비닐아세트이트 (polyvinyl acetate), 폴리에스테르 (polyester), 폴리비닐알코올 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 더 포함하는 것인

응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 콜로이드 실리카는 SiO_2 함량이 20 내지 40wt%인 것인

응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법.

청구항 7

제 1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 제조방법으로 제조된

응집효율이 우수한 폴리염화알루미늄.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 응집효율을 향상시킨 폴리염화알루미늄 및 그 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 폴리알루미늄의 제조단계에서 첨가제를 사용하여 합성 및 수득된 폴리알루미늄의 응집성이 개선될 수 있도록 한 응집효율을 향상시킨 폴리염화알루미늄 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수 처리용 알루미늄계 응집제(coagulant)로는 황산알루미늄(Alum), 폴리염화알루미늄(Poly Aluminum Chloride: 이하 PAC), 폴리염화규산알루미늄(Poly Aluminum Chloride Silicate: 이하 PACS), 폴리황산알루미늄실리케이트(Poly Aluminum Sulfate Silicate: 이하 PASS) 등이 주로 사용되어 왔다.

[0003] 상기 황산알루미늄은 단 분자 응집제로서 가격이 저렴하다는 장점은 있으나, 고분자 응집제에 비해 응집 효과가 낮고 처리 후 처리수의 알칼리도 와 pH 저하가 크다는 단점이 있다.

[0004] 이러한 단점을 개선하기 위해 개발된 것이 고분자 형태인 상기 PAC, PACS, PASS 등의 무기 고분자 응집제가 있다. 상기 무기 응집제의 경우 양이온의 전하량이 +7가로서 +3가에 불과한 황산알루미늄 단 분자에 비해 응집력이 상당히 크다는 장점이 있다. 또한, 이들은 대개 염기도가 40% 이상이다.

[0005] 이중에서 폴리염화알루미늄(PAC)은 종래부터 수 처리용 응집제로 주로 사용되어 왔다. 특히, 정수 처리시의 거대한 분자를 응집하기 위한 응집제로 주로 사용되었으며, 이에 따라 염기도를 45% 이상으로 확보하기 위한 여러 기술이 제안된 바 있다.

[0006] 상기 염기도란, 응집제 단위 분자에 존재하는 Al 금속의 수에 대한 OH의 수의 비율로서 하기 식 1로 표시된다.

[0007] [식 1]

[0008] $\text{염기도}(\%) = \frac{([\text{OH}] \text{의 몰수 또는 수})}{([\text{Al}] \text{의 몰수 또는 수})} \times 100.$

[0009] 일반적으로 염기도가 증가할수록 응집 성분의 분자량이 커지기 때문에 침전 성능이 향상되고 정수 처리 후 소석회 및 가성소다 사용량을 줄일 수 있는 장점이 있는 반면, 자체적으로 침전을 일으켜 안정성이 떨어지기 때문에 염기도를 증가시키는 것은 한계가 있었다.

[0010] 따라서 최근에는 이러한 단점을 개선하기 위하여 폴리염화알루미늄이 개발되어 전술한 단분자 응집제를 대체하게 되었다. 상기 폴리염화알루미늄은 다염기성 무기응집제로서 화학식 (1)로 표시되며, 수용액에서는 아쿠아착이온을 가지는 배위물질이기 때문에 수산화기(OH)를 가교로 해서 다핵착체가 되고 핵은 증가해서 거대화된 무기 고분자화합물을 형성한다. 또한, 폴리염화알루미늄은 황산알루미늄에 비해 플록(Floc)의 형성속도 및 침강속도가 빠르고, 알칼리 조제 및 응집보조제를 거의 필요로 하지 않고, 적정 응집량 및 pH 범위가 넓어 과량주입에 의한 역효과가 적어 작업의 안정성이 높고, 저탁도 및 고탁도 모두에 대해서 1.2 내지 5배의 뛰어난 제탁효과를

가지며, 저온에서도 응집효과가 좋은 장점을 가지고 있다.

[0011] 이러한 폴리염화알루미늄은 일반적으로 산화알루미늄 함량이 57 내지 60%인 수산화알루미늄($Al(OH)_3$) 1몰(mol)과 농도가 32 내지 35%인 염산 2몰을 혼합한 후 130 내지 140℃에서 7 내지 8시간 반응시킨 다음 물에 의해 희석하여 염기도가 약 40%인 폴리염화알루미늄(산화알루미늄 함량 : 10 내지 11%)을 얻고 있다. 상기 폴리염화알루미늄의 염기도는 조성, 구조, 이화학적 성질, 응집효과, 저장의 안정성 등과 매우 밀접한 관계가 있는 중요한 특성이며, 폴리염화알루미늄의 알루미늄(Al)의 당량과 알루미늄에 결합되어 있는 수산화기(OH) 당량의 백분율로 나타낼 수 있다. 일반적인 정수용 폴리염화알루미늄의 염기도는 안정성 때문에 30 내지 60%로 규정하고 있으나 이론적으로는 염기도가 높을수록 응집능력이 증가되므로 60% 이상에서도 안정성을 가지는 응집제에 대한 수요가 증가하고 있다.

[0012] 관련하여 수처리용 알루미늄계 무기응집제와 관련된 선행기술로 예를 들면, 국내 등록특허공보 등록번호 10-0730578호에 탄산나트륨을 이용한 고염기도 폴리염화알루미늄 제조방법을 개시하고 있고, 국내 등록특허공보 등록번호 10-0622295호에는 폴리염화알루미늄의 제조과정에 붕사, 규산나트륨, 제올라이트등 수분희석제를 첨가하여 염기도 45%이상의 폴리염화알루미늄의 제조방법을 개시하고 있으며, 국내 등록특허공보 등록번호 10-0730578호에는 수산화나트륨($Na_2+Cl(OH)$)과 수산화알루미늄으로부터 고염기도(50 내지 70%) 폴리염화알루미늄의 제조방법을 개시하고 있고, 국내 등록특허공보 등록번호 10-0245196호에는 탄산나트륨, 중탄산나트륨, 중탄산칼슘, 염기성 탄산마그네슘 중에서 무기탄산염을 선택하여 고중합 염화알루미늄 수처리용 응집제 및 그의 제조방법을 개시하고 있으며, 국내 등록특허공보 등록번호 10-0192872호에는 탄산칼슘 또는 수산화칼슘을 이용하여 폴리염화알루미늄칼슘 및 그의 제조방법을 개시하고 있다.

[0013] 한편, 본 발명에서는 고염기도 폴리염화알루미늄의 제조공정에 있어 미반응물의 증가에 따르는 응집능력 저하 및 침전물이 발생 등 제품의 안정성이 불안하게 되는 수처리 응집제의 문제점을 해결하기 위해 폴리염화알루미늄을 제조하는 공정에서 첨가제를 사용하여 미반응의 문제를 낮추고 보다 응집성이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법을 제시한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) KR 10-0730578 B1

(특허문헌 0002) KR 10-0245196 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 폴리염화알루미늄의 수처리 공정에 있어서, 미반응을 줄여 수처리 효율을 높일 수 있도록 하기 위함이다. 또한 제조된 폴리염화알루미늄의 응집효율을 높여 수처리 능력이 향상된 고염기도의 수처리제로 활용할 수 있도록 하기 위함이다.

[0016] 이에 따라 수처리 후 잔류하는 알루미늄 이온에 따른 부반응의 문제를 줄이고 응집효율을 높여 수처리 효과를 향상시킬 수 있도록 하기 위함이다.

과제의 해결 수단

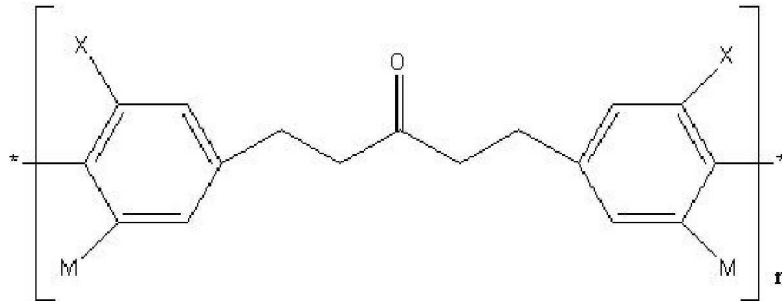
[0017] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법은 염산 및 수산화알루미늄을 혼합시키는 반응단계; 상기 반응단계에서 스팀을 공급하는 스팀공급단계; 상기 스팀공급단계 이후에 물을 혼합시키는 희석단계; 상기 희석단계 이후에 1 내지 20 시간 방치하는 방치단계; 상기 방치단계 이후에 생성물을 여과하여 수득하는 여과단계 및 상기 여과 단계에서 수득된 생성물에 콜로이드 실리카를 포함하는 첨가제를 혼합하는 첨가제 혼합단계를 포함하는 것일 수 있다.

[0018] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서 상기 첨가제는 상기 여과과정을 통하여 수득된 폴리염화알루미늄 100 부피부에 대하여 0.0001 내지 0.001 부피부로 혼합되는 것일 수 있다.

[0019] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 콜로이달 실리카는 물, 알코올, 벤젠 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 어느하나로 분산된 것일 수 있다.

[0020] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 상기 첨가제는 하기의 [화학식 1]로 이루어진 화합물을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0021] [화학식 1]



[0022]

[0023] (상기 화학식 1에서, X는 H, OH 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고, M은 Li, Na, K, F, Cl, Br, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기이며, n은 1 내지 100의 정수이다.)

[0024] 상기 첨가제는 염화아세트이트($\text{CH}_3\text{COONH}_4$), 폴리염화비닐 (Polyvinyl chloride, PVC), 폴리비닐아세테이트 (polyvinyl acetate), 폴리에스테르 (polyester), 폴리비닐알코올 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0025] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 상기 첨가제는 콜로이달 실리카 100 중량부에 대하여 상기 [화학식 1]로 이루어진 화합물이 0.1 내지 1중량부로 혼합되는 것일 수 있다.

[0026] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 상기 콜로이달 실리카는 SiO_2 함량이 20 내지 40wt%인 것일 수 있다.

[0027] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 응집효율이 우수한 폴리염화알루미늄은 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 따라 제조된 것일 수 있다.

[0029] 이하 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법은 염산 및 수산화알루미늄을 혼합시키는 반응단계; 상기 반응단계에서 스팀을 공급하는 스팀공급단계; 상기 스팀공급단계 이후에 물을 혼합시키는 희석단계; 상기 희석단계 이후에 1 내지 20 시간 방치하는 방치단계; 상기 방치단계 이후에 생성물을 여과하여 수득하는 여과단계 및 상기 여과 단계에서 수득된 생성물에 콜로이달 실리카를 포함하는 첨가제를 혼합하는 첨가제 혼합단계를 포함하는 것일 수 있다.

[0031] 상기 첨가제를 혼합하는 경우 상기 폴리염화알루미늄에 효과적으로 혼합되어 상기 폴리염화알루미늄을 통한 수처리를 진행하는 과정에서 응집과정에 촉매와 같이 작용함으로써 응집효율을 크게 증진하는 효과를 낼 수 있다. 따라서 이를 통하여 수처리 효율을 향상시킬 수 있다.

[0032] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서 상기 첨가제는 상기 여과과정을 통하여 수득된 폴리염화알루미늄 100 부피부에 대하여 0.0001 내지 0.001 부피부로 혼합되는 것일 수 있다.

[0033] 상기 첨가제는 촉매와 같이 폴리염화알루미늄의 응집성 및 안정성을 높이는 효과를 나타내기 위한 것으로 소량으로 사용되는 것이 주요한 특징을 가진다. 상기 첨가제가 0.0001 부피부 미만으로 포함되는 경우 폴리염화알루미늄 및 안정성을 향상시키는 효과가 거의 없으며, 0.001 부피부 이상으로 포함되는 경우 수처리 과정에서 상기 첨가제가 불순물이 되어 처리된 물에 잔류하게 되거나, 슬러지와 반응하는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 상기 와 같이 수득된 폴리염화알루미늄 100 부피부에 대하여 0.0001 내지 0.001 부피부의 범위로 포함되는 것이 필요

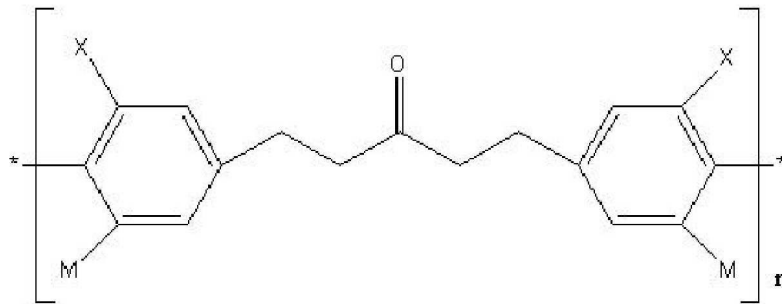
하다.

[0034] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 콜로이달 실리카는 물, 알코올, 벤젠 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 어느하나로 분산된 것일 수 있다.

[0035] 상기 콜로이달 실리카의 분산제는 물, 알코올, 벤젠 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 것을 사용할 수 있으며, 주로는 처리하는 슬러지의 종류 및 수처리 대상을 기초로 오염수에 대한 물성을 기반으로 적절히 선택되는 것일 수 있다.

[0036] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 상기 첨가제는 하기의 [화학식 1]로 이루어진 화합물을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0037] [화학식 1]



[0038]

[0039] (상기 화학식 1에서, X는 H, OH 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고, M은 Li, Na, K, F, Cl, Br, 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기이며, n은 1 내지 100의 정수이다.)

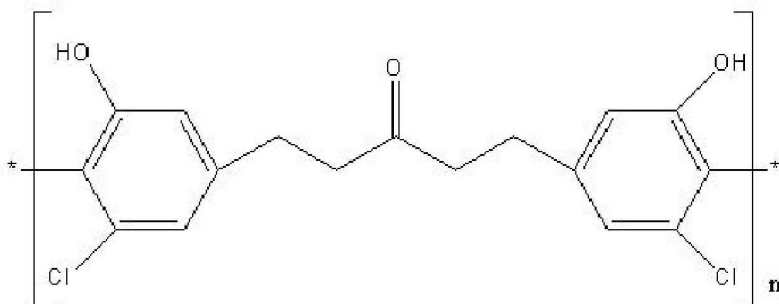
[0040] 상기 화학식 1로 표현되는 화합물을 사용하는 경우 폴리염화알루미늄에 대하여 상술한 촉매제와 같은 효과를 나타내면서 수처리 과정에서 응집성을 높여 슬러지의 제거 효율을 향상시킬 수 있다.

[0041] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 상기 첨가제는 콜로이달 실리카 100 중량부에 대하여 상기 [화학식 1]로 이루어진 화합물이 0.1 내지 1 중량부로 혼합되는 것일 수 있다.

[0042] 상기 화학식 1로 이루어진 화합물을 미량으로 포함되면서 폴리염화알루미늄의 응집성과 안정성을 향상시키기 위한 것이고, 콜로이달 실리카와의 안정성이 유지되어야 한다. 따라서 상대적으로 미량으로 포함되는 것이어야 하고, 콜로이달 실리카 100 중량부에 대하여 0.1 중량부 미만으로 포함되는 경우 상술한 효과가 나타나지 아니하며, 1 중량부를 초과하는 경우 화학식 1의 화합물 자체가 반응을 하거나 처리수에 잔류하는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 효과를 나타내기 위해서는 상기 화학식 1로 표현되는 화합물은 상기 범위로 사용되는 것이어야 한다.

[0043] 바람직하게 상기 [화학식 1]로 표현되는 화합물은 하기의 [화학식 2]로 표현되는 화합물일 수 있다.

[0044] [화학식 2]



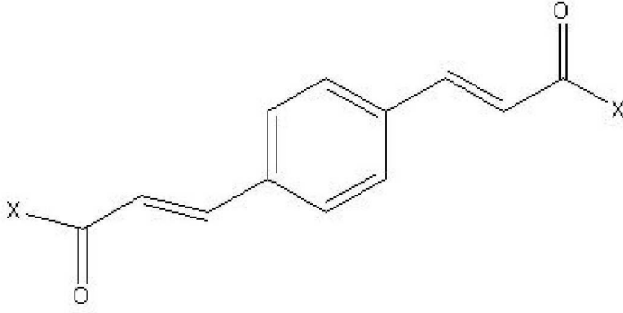
[0045]

[0046] 상기 [화학식 2]에 따른 화합물을 사용하는 경우 촉매와 같은 역할을 하면서 폴리염화알루미늄의 안정화 및 응

집효과를 크게 높일 수 있고, 콜로이달 실리카 100 중량부에 대하여 상기 [화학식 2]로 이루어진 화합물이 0.1 내지 1 중량부로 혼합되는 경우 수 처리 과정에서 직접 반응하지 않아 안정적으로 사용할 수 있다는 장점을 가진다.

[0047] 바람직하게 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 상기 첨가제는 하기의 [화학식 3]으로 이루어진 화합물을 더 포함하는 것일 수 있다. 하기의 [화학식 3]으로 이루어진 화합물을 포함하는 경우 폴리염화알루미늄의 응집효율이 보다 향상되는 효과를 낼 수 있다.

[0048] [화학식 3]



[0049]

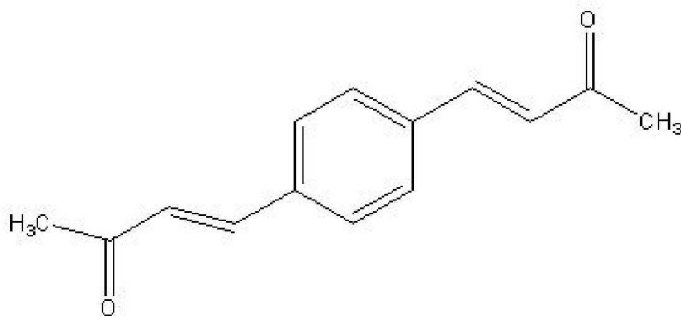
[0050] (상기 화학식 3에서, X는 H, OH 또는 탄소수 1 내지 10의 알킬기이다.)

[0051] 상기 [화학식 3]에 의하는 경우 [화학식 1]의 화합물과 상호 작용에 따른 상승효과가 나타나므로 폴리염화알루미늄의 수처리 효율을 높일 수 있다.

[0052] 상기 [화학식 3]으로 표현되는 화합물을 상기 콜로이달실리카 100 중량부에 대하여 0.1 내지 1 중량부로 포함되는 것일 수 있다. 상기 범위로 포함되는 경우 수처리 반응에서 직접 반응에 참여하지 않고 폴리염화알루미늄의 응집효율을 증진시키는 효과를 낼 수 있다.

[0053] 한편, 더 바람직하게 상기 [화학식 3]으로 표현되는 화합물은 하기의 [화학식 4]로 표현되는 화합물일 수 있다.

[0054] [화학식 4]



[0055]

[0056] 상기 [화학식 4]로 표현되는 화합물에 의하는 경우 상호작용에 의한 상승효과로 폴리염화알루미늄의 안정성 및 응집성을 향상시켜 수처리 효율을 크게 높이는 효과를 낼 수 있다.

[0057] 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 있어서, 상기 콜로이달 실리카는 SiO₂ 함량이 20 내지 40w%인 것일 수 있다.

[0058] 콜로이달 실리카가 20w% 미만으로 포함되는 경우 상기 [화학식 1] 또는 [화학식 3]으로 표현되는 화합물에 대한 담체와 같은 역할을 수행할 수 없어 상기 첨가제의 효과를 저하시키는 문제가 생긴다. 반면 40w%로 포함되는 경우 폴리염화알루미늄에 직접 반응하는 SiO₂가 증가하여 폴리염화알루미늄 중 일부가 폴리염화규산알루미늄으로 생성이 되기 때문에 폴리염화알루미늄의 물성에 영향을 미치는 정도가 될 수 있다는 문제가 발생한다.

[0059] 상기 첨가제는 염화아세트이트(CH₃COONH₄), 폴리염화비닐 (Polyvinyl chloride, PVC), 폴리비닐아세트이트

(polyvinyl acetate), 폴리에스테르 (polyester), 폴리비닐알코올 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0060] 상기 첨가제에 의하는 경우 반응과정에서 응집효율을 보다 향상시키는 효과를 내게 할 수 있다.

[0061] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 응집효율이 우수한 폴리염화알루미늄은 상기 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄의 제조방법에 따라 제조된 것일 수 있다.

[0062] 상기 폴리염화알루미늄에 의하는 경우 동등한 고염기도 또는 중염기도의 일반적인 폴리염화알루미늄에 비하여 응집효율이 증가하여 보다 효과적인 오염수의 처리가 가능할 수 있게 된다.

발명의 효과

[0063] 본 발명은 폴리염화알루미늄의 수처리 공정에 있어서 미반응을 줄여 수처리 을 높일 수 있도록 하는 폴리염화알루미늄의 제조방법을 제공한다. 특히 상기 폴리염화알루미늄의 제조방법에 따라 제조된 폴리염화알루미늄의 안정성 및 응집효율을 높여 수처리 능력이 향상된 고염기도의 수처리제로 활용할 수 있게 한다.

[0064] 이에 따라 수처리 후 잔류하는 알루미늄 이온에 따른 부반응의 문제를 줄이고 응집효율을 높여 수처리 효과를 향상시킬 수 있도록 할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0065] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

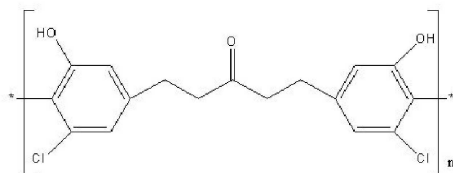
[제조예: 폴리염화알루미늄의 제조]

[0068] 본 발명에 따른 염산 및 수산화알루미늄의 반응과정을 통하여 염기도가 39 내지 40%이고 Al_2O_3 함량이 16 내지 18%인 폴리염화알루미늄(PAC)을 제조하였다. 또한 본 발명에 따른 첨가제의 사용으로 응집성이 향상 효과를 확인하기 위하여 상기 폴리염화알루미늄을 제조하면서 여과단계 이후에 하기의 [표 1]에 따른 첨가제를 폴리염화알루미늄 1(m^3)에 대하여 5(ml)로 혼합하였다.

표 1

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
콜로이드실리카	100	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
미분말실리카	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
액상규산나트륨	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
화학식 2로 표현되는 화합물	-	-	-	0.05	0.1	0.5	1	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
화학식 4로 표현되는 화합물	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.1	0.5	1	1.5

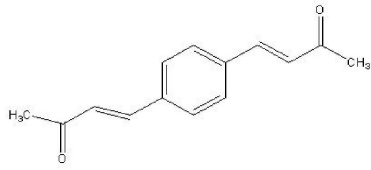
[0070] (단위: 중량부)[화학식 2]



[0071]

[0072] (상기 화학식 2에서 n은 1 내지 100의 정수이다)

[0073] [화학식 4]



[0074]

[0075] [실험예 1: 폴리염화알루미늄의 안정성 실험]

[0076] 상기 첨가제의 사용에 따른 폴리염화알루미늄에 대한 안정성을 평가하기 위하여 상기 첨가제가 혼합되지 않은 폴리염화알루미늄(PAC) 및 상기 A1 내지 A13를 일부 채취하여 50일 간 20 내지 35℃를 유지한 상태에서 보관하면서 폴리염화알루미늄에 침전물이 생기는지 여부와 외관상 보이는 상태의 안정성을 평가하였다.

[0077] 이는 1 내지 10의 지수로 평가하였으며, 그 수치가 낮을수록 안정성이 우수한 것이다. 그 결과를 하기의 [표 2]에 나타내었다.

표 2

	PAC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
침전물	7	7	8	8	7	4	3	4	8	4	2	1	2	6
상태	7	7	9	8	7	4	3	3	8	5	1	1	1	5

[0079] (단위: 지수)상기 [표 2]를 참조하면 첨가제로미분말 실리카 또는 액상 규산나트륨을 혼합하는 경우 안정성이 저하된다는 사실을 알 수 있다. 다만 콜로이달 실리카를 첨가제로 사용하는 경우 일반적인 PAC에 비하여 안정성이 저하되는 효과를 나타내지 않는다는 점을 확인할 수 있다. 특히 화학식 2로 표시되는 화합물을 상기 콜로이달 실리카 100 중량부에 대하여 0.1 내지 1 중량부로 혼합하는 경우 PAC의 안정성이 높아지고 침전물 발생이 상당히 줄어든다는 점을 확인하였다.

[0080] 나아가 상기 화학식 2로 표시되는 화합물에 상기 화학식 4로 표시되는 화합물이 콜로이달 실리카 100 중량부에 대하여 0.1 내지 1 중량부 더 혼합되는 경우 상호작용에 의한 상승효과로 PAC의 안정성이 더 증가된다는 점을 알 수 있다.

[0082] [실험예 2: 폴리염화알루미늄의 응집성 실험]

[0083] 첨가제가 혼합되지 않은 폴리염화알루미늄(PAC)과 A1 내지 A13의 응집성을 평가하기 위하여 시화공단 내 오염수를 원수로 하여 응집효율을 평가하였다. 상기 원수는 동일하게 알칼리도 25mg/l, pH= 7.45, 탁도=66NTU인 것을 사용하였다.

[0084] 상기 첨가제가 혼합되지 않은 폴리염화알루미늄(PAC)이 오염수에서 슬러지를 형성하여 일정한 수준으로 응집되어 가라앉는데 걸리는 시간 및 응집되는 정도를 기준(지수 5)으로 하여 상기 A1 내지 A13의 응집성을 비교평가하여 그 결과를 하기의 [표 3]에 나타내었다. 각 지수는 그 숫자가 높을수록 응집효율이 우수한 것이다.

표 3

	PAC	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
응집성	5	4	5	4	5	7	8	7	6	6	9	9	8	5

[0086] (단위: 지수)상기 [표 3]을 참조하면, 콜로이달 실리카를 단독으로 사용한 첨가제의 경우 응집효율을 개선하는 효과가 없다는 것을 알 수 있다. 즉, PAC에 대한 안정성을 높여줄 수 있으나, 단독으로 응집성을 개선하는 효과를 낼 수 없다.

[0087] 그러나 화학식 2로 표시되는 화합물이 A5 내지 A7과 일정한 혼합범위로 사용되는 경우 촉매와 같은 역할을 수행하면서 응집반응을 촉진함으로써 응집되는데 걸리는 시간을 줄면서 응집효율을 향상시킬 수 있다는 점을 확인하였다.

- [0088] 나아가 화학식 4로 표시되는 화합물을 A10 내지 A12와 같은 범위로 추가적으로 혼합하는 경우 상호작용에 의한 상승효과로서 응집효율이 추가적으로 개선된다는 점을 확인하였다.
- [0089] 따라서 본 발명에 따른 첨가제를 포함하여 사용하는 경우 안정성 및 응집효율이 향상된 폴리염화알루미늄을 제공할 수 있다.
- [0091] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.